

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-084160
(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

H03H 9/10

H03H 9/02

(21)Application number : 2000-232316
(22)Date of filing : 31.07.2000

(71)Applicant : KYOCERA CORP
(72)Inventor : KAMIMURA YOSHIHIRO
SHIMONO AKIHISA
EBARA HIDEKI
TAKAHATA HIROHISA

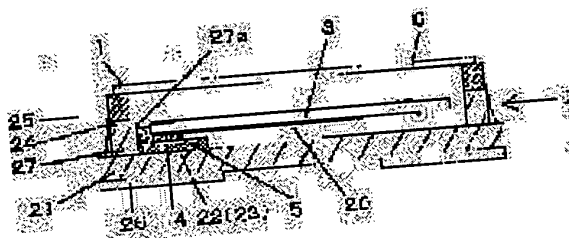
(30)Priority
Priority number : 2000198449 Priority date : 30.06.2000 Priority country : JP

(54) PIEZOELECTRIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric device of a structure where a cantilever fixing, which can be supported by only the fixed end part of a piezoelectric vibrator of a bump is made possible, and a stable vibrating space can be achieved between a substrate and the vibrator.

SOLUTION: A bump 5a, extending counterposed to the inner wall surface 27a of a container 2 in closer to exciting electrodes 31 and 33 on a piezoelectric vibrator 3 is formed between the lower surface on the side of the short side on one side of the short sides of the vibrator 3 and electrode pads 22, and 23 and at the same time, a conductive adhesive member 4 is formed on the pads 31 and 33, extending from the bump 5a to the inner wall surface 27a of the container 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

2003/09/12 19:17

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-84160

(P2002-84160A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002. 3. 22)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 3 H 9/10
9/02

識別記号

F I

H 0 3 H 9/10
9/02

テ-マ-コード* (参考)

5 J 1 0 8

L
F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-232316(P2000-232316)

(22) 出願日 平成12年7月31日 (2000. 7. 31)

(31) 優先権主張番号 特願2000-198449(P2000-198449)

(32) 優先日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 上村 吉弘

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の 6

京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック
内

(72) 発明者 下野 彰久

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の 6

京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック
内

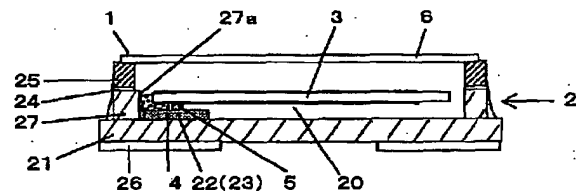
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電デバイス

(57) 【要約】

【課題】 圧電振動子の固定端部のみで支持できる片持ち固定が可能であり、基板と圧電振動子との間に安定した振動空間が達成し得る圧電デバイスを提供する。

【解決手段】 圧電振動子 3 の一方の短辺側下面と電極パッド 2 2、2 3 との間で、圧電振動子 3 の励振電極 3 1、3 3 寄りに、容器 2 の内壁面 2 7 a と対向して延びるバンプ 5 a を形成するとともに、導電性接着部材 4 を電極パッド 3 1、3 3 上で、かつ、バンプ 5 a から容器 2 の内壁面 2 7 a に形成したことにある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形状の圧電基板の両主面に励振電極を形成し、一方の短辺側の下面に前記励振電極と接続し、幅方向に分離した一対の引出電極を形成した圧電振動子と、矩形状のキャビティを有し、かつ該キャビティの底面一方短辺側に一対の電極パッドを設けた容器とからなり、容器のキャビティ内に圧電振動子を収容するとともに、前記圧電振動子の一対の引出電極と前記一対の電極パッドとを導電性接着部材を介して接続した圧電デバイスにおいて、前記電極パッド上の前記圧電振動子の励振電極寄りに、前記圧電振動子の幅方向に延びるバンプを形成するとともに、前記バンプと容器に設けたキャビティの一方短辺側の内壁面との間に前記導電性接着部材が配設されていることを特徴とする圧電デバイス。

【請求項2】 矩形状の圧電基板の両主面に励振電極を形成し、一方の短辺側の下面に前記励振電極と接続し、幅方向に分離した一対の引出電極を形成した圧電振動子と、矩形状のキャビティを有し、かつ該キャビティの底面一方短辺側に一対の電極パッドを設けた容器とからなり、容器のキャビティ内に圧電振動子を収容するとともに、前記圧電振動子の一対の引出電極と前記一対の電極パッドとを導電性接着部材を介して接続した圧電デバイスにおいて、前記電極パッド上の前記圧電振動子の励振電極寄りに、前記圧電振動子の幅方向に延びるバンプを形成し、前記電極パッド上面と圧電振動子との間で、前記バンプから前記圧電振動子の一方短辺側にかけての領域に前記導電性接着部材を配設するとともに該導電性接着部材と容器に設けたキャビティの一方短辺側の内壁面との間に絶縁性接着部材を配設させたことを特徴とする圧電デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電振動子を容器の基板などに導電性樹脂ペーストを硬化して得られる導電性接着部材を介して接合した圧電デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の圧電デバイスの一例である水晶発振器は、図9～図11に示すような構造が既に知られていた。水晶発振器51は、セラミックパッケージ52、水晶振動子53、導電性接着部材56とから主に構成されている。水晶振動子53は、図11に示すように、短冊状の水晶基板の両主面に励振電極54a、54cが被着されている。また、水晶基板の一方の短辺側の下面に、各励振電極54a、54cから延出する引出電極54b、54dが被着されている。尚、この水晶基板の一方の短辺側を固定端といい、他方の短辺側を自由端という。また、セラミックパッケージ52は、水晶振動子5

3を搭載する基板52aを有し、その表面には、水晶振動子53の引出電極54b、54dと対向するように電極パッド55、55が形成されている。

【0003】 この電極パッド55、55の略中央部分には、接続支持用バンプ57が形成されている。また、基板52aの水晶振動子53の自由端側にも、保持用バンプ58が形成されている。

【0004】 そして、基板52aと水晶振動子53とは、バンプ57が形成された電極パッド55、55上に導電性接着部材56となる導電性樹脂ペーストを塗布し、水晶振動子53を、固定端側が接続支持用バンプ57に、自由端側が保持用バンプ58に載置するように配置し、この導電性樹脂ペーストを硬化することにより、機械的に接合し、電気的に接続している。

【0005】 尚、セラミックパッケージ52はアルミナ等のセラミック絶縁板を積層して成り、内部に水晶振動子53を収容するキャビティー部52eが形成されている。このキャビティー部52eの底面となる基板が、上述の水晶振動子53を実装する基板52aとなる。

【0006】 また、セラミックパッケージ52の外面に、図には省略しているが、電極パッド55と接続する外部端子電極が形成されている。さらに、セラミックパッケージ52のキャビティー52eの開口周囲には、金属蓋59をシーム溶接にて接続するためのシールリング52dを有している。そして、水晶振動子53をキャビティー52eに収容配置した後、水晶振動子53を気密的に封止すべく、セラミックパッケージ52上に蓋体59が被着されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述の水晶振動子53は、長手方向の両端部、即ち、固定端部及び自由端部のいずれもが、バンプ57、58によって支持又は保持されている。これにより、基板52aの表面と水晶振動子53の下面との間に、バンプ57、58の高さに相当する振動空間が形成される。

【0008】 しかし、水晶振動子53の自由端部は何らかの物体と固着あるいは接触してしまうため、水晶振動子53としての特性が悪化してしまう。

【0009】 理想的には、水晶振動子の振動は、励振電極部が対向しあう部分で行われるが、実際には、振動は微量ながら励振電極の周囲にまで漏れてしまい、上述のように何らかの物体と固着あるいは接触すると、理想的な振動を妨げ、特性悪化につながる。

【0010】 本発明は、上述の課題に鑑みて案出されたものであり、その目的は、圧電振動子の固定端部のみで接合支持できる片持ち固定が可能であり、しかも、平板状基板と圧電振動子との間に安定した振動空間が形成できる圧電デバイスを提供することにある。同時に、導電性樹脂ペーストの塗布量についても、従来と比較して同等以上の強度を確保できる圧電デバイスを提供すること

にある。

【0011】また、簡単な構造により、圧電振動子と基板との接合強度を向上できる圧電デバイスを提供することにある。

【0012】また、概略矩形状の容器の長手方向の長さを短くして、サイズを小型化しても短絡の問題を起こすことなく、導電性接着部材の形成がしやすい圧電デバイスを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、矩形状の圧電基板の両主面に励振電極を形成し、一方の短辺側の下面に前記励振電極と接続し、幅方向に分離した一对の引出電極を形成した圧電振動子と、矩形状のキャビティを有し、かつ該キャビティの底面一方短辺側に一对の電極パッドを設けた容器とからなり、容器のキャビティ内に圧電振動子を収容するとともに、前記圧電振動子的一对の引出電極と前記一对の電極パッドとを導電性接着部材を介して接続した圧電デバイスにおいて、前記電極パッド上の前記圧電振動子の励振電極寄りに、前記圧電振動子の幅方向に延びるバンパを形成するとともに、前記バンパと容器に設けたキャビティの一方短辺側の内壁面との間に前記導電性接着部材が配設されていることを特徴とする圧電デバイスである。

【0014】他の本発明としては、矩形状の圧電基板の両主面に励振電極を形成し、一方の短辺側の下面に前記励振電極と接続し、幅方向に分離した一对の引出電極を形成した圧電振動子と、矩形状のキャビティを有し、かつ該キャビティの底面一方短辺側に一对の電極パッドを設けた容器とからなり、容器のキャビティ内に圧電振動子を収容するとともに、前記圧電振動子的一对の引出電極と前記一对の電極パッドとを導電性接着部材を介して接続した圧電デバイスにおいて、前記電極パッド上の前記圧電振動子の励振電極寄りに、前記圧電振動子の幅方向に延びるバンパを形成し、前記電極パッド上面と圧電振動子との間で、前記バンパから前記圧電振動子の一方短辺側にかけての領域に前記導電性接着部材を配設するとともに該導電性接着部材と容器に設けたキャビティの一方短辺側の内壁面との間に絶縁性接着部材を配設させたことを特徴とする圧電デバイスである。

【作用】本発明によれば、容器の底面である基板の表面に、圧電振動子の幅方向に延びる連続または断続したバンパを備えた電極パッドが形成されている。しかも、このバンパは、電極パッド上で、圧電振動子の励振電極寄りに配置されている。

【0015】そして、圧電振動子は、その一方の短辺側、即ち、固定端部の下面で、電極パッドとの間に、導電性樹脂ペーストを硬化した導電性接着部材を介在させ、この導電性接着部材は前記バンパから前記容器の内壁面にかけて形成している。

【0016】この圧電振動子の短辺方向に延びるバンパ

は、従来のように、圧電振動子と基板との間に振動空間を確保するためのスペーサとして作用する。

【0017】また、バンパは、電極パッド上に供給した導電性樹脂ペーストが、圧電振動子の中央寄り、即ち、励振電極の近傍にまで拡がることを抑制するダムとしての作用する。

【0018】さらに、バンパは、圧電振動子を片持ち固定構造とするためのテコの支点として作用する。圧電振動子の固定端部は、導電性樹脂ペーストが硬化する際の収縮応力が発生するテコの力点となる。従って、バンパがテコの支点として、圧電振動子の自由端部を持ち上げる。これにより、圧電振動子の片持ち固定構造が確実に達成でき、圧電振動子の自由端部側に何らかの物体と固着あるいは接触することが一切ない。

【0019】尚、通常、水晶発振器に落下などの衝撃を加えた場合、圧電振動子への影響は、固定端部の導電性接着部材の有無の境界線に集中し、その後、圧電振動子の自由端部の先端へと徐々に伝わっていく。即ち、圧電振動子の歪みが自由端部の先端へ移動していく形となる。このように振動が伝播し、圧電振動子の自由端まで伝わる間に、圧電振動子が前記基板に触れることがないようにするためには、圧電振動子と基板との間に充分な隙間が必要となる。本発明の固定方法では、充分な高さが得られ、落下等により外部から衝撃が加わった場合でも、電極パッド以外で圧電振動子と導電性接着部材の接合部が少しの剥離を起こしても発振周波数が大きく変化することを防ぐことができる。

【0020】また、電極パッド上に、圧電振動子の短辺方向に延びるバンパと、前記電極パッドに近接するリング状セラミック層からなる容器の側壁までの間に導電性接着部材を配設していることにより、圧電振動子の固定端部の端面に、導電性接着部材を確実に接合させることができる。

【0021】即ち、導電性樹脂ペーストは、バンパと容器の内壁面の間に供給されるが、圧電振動素子を載置した際に、導電性樹脂ペーストは、圧電振動子の固定端部の端面と容器の内壁面との間より這い上がり、電極パッド上の供給高さ以上に盛り上がることになる。この盛り上がりにより、圧電振動子の端面に導電性樹脂ペーストが確実に付着することができるものである。そして、この導電性樹脂ペーストの硬化によって、上述したように水晶振動子の片持ち固定構造が達成でき、しかも、強い収縮応力が働くことになる。

【0022】また、いずれの例においても導電性接着部材は、圧電振動子の固定端の下面のみならず、端面にも接合されることになるため、その結果、接合強度が飛躍的に向上する。

【0023】一方の例では、電極パッド上面と圧電振動子との間で、前記バンパから前記圧電振動子の一方短辺側にかけての領域に前記導電性接着部材を配設したため

に、バンプによって水晶振動子の励振電極まで導電性接着剤が広がらずに電気的接続が確実におこなわれると共に、導電性接着部材と容器に設けたキャビティの一方短辺側の内壁面との間に絶縁性接着部材が配設されているので、絶縁性接着部材の接着工程の際、絶縁性樹脂ペーストが容器の内壁面に這い上がり電極パッド上の供給高さ以上に盛り上がり、圧電振動子の端面に絶縁性樹脂ペーストが確実に付着することになる。

【0024】従って、電気的接続は導電性接着部材で、また、圧電振動子と容器の機械的接続は絶縁性接着部材で接続するという電気的接続と機械的接続の機能を分離することにより、電極パッド同士や他の内部配線との短絡が起きやすい圧電振動子の外側周辺で電気的短絡を確実に防止することができる。また、シールリングへの盛り上がりについても、導電性接着部材が盛り上がりすぎずに絶縁性接着部材が盛り上がるようになるために、容器の側壁上に配置するシールリングに接触しても短絡は生じず、容器の構成を容易に薄型化することができるものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の圧電デバイスを図面に基づいて詳説する。尚、説明では、圧電振動子として水晶振動子を用いた圧電デバイス（水晶振動子単体または発振回路を備えたものを含めて、以下、水晶発振器という）で説明する。

【0026】図1は、本発明にかかる圧電デバイスである水晶発振器の断面構造図であり、図2は蓋体を省略した状態の上面図である。図3は水晶振動子と導電性接着部材とを示す平面図である。尚、図2において、水晶振動子、導電性接着部材及びバンプの位置関係をわかりやすくするために、水晶振動子を透過させて示している。

【0027】水晶発振器1は、基板21を有する容器2、水晶振動子3、導電性接着部材4及び蓋体6とから構成されている。

【0028】容器2は、矩形形状の単板セラミック基板21と、セラミック基板21の周囲に周設された容器2の側壁となるリング状セラミック層27とその上面に形成されたシールリング25とから構成されている。尚、このシールリング25は、Fe-Ni、Fe-Ni-Coなどの金属からなり、封止用導体膜24を介してリング状セラミック層27の上面とろう付け固定されている。そして、全体として、図1に示すように表面側に開口を有し、且つ水晶振動子3が収容される矩形形状のキャビティー部20が形成される。さらにキャビティー部20の底面、即ち基板21の表面の一方の短辺側（図2では左側の辺）には、水晶振動子3と電気的な接続を行なう一対の電極パッド22、23が形成されている。この電極パッド22、23は、短辺の幅方向（図2では上下方向）に分かれて夫々形成されている。その形状は、概略矩形形状となっている。

【0029】また、容器2の底面には、この電極パッド22、23と電気的に接続し、外部回路基板と接合するための外部端子電極26が形成されている。この電極パッド22、23と外部端子電極26とは、容器2の一部を貫くビアホール導体などによって接続されている。電極パッド22、23と外部端子電極26の形成位置とが対応しない場合には、キャビティー部20の底面に所定形状の配線導体を形成すれば、ビアホール導体によって簡単に接続することができる。また、基板21を積層構造として、絶縁層の層間に内部配線を形成すればよい。

【0030】また、電極パッド22、23上には、キャビティー部20の中央部寄り且つ、水晶振動子3の短辺方向、即ち、図面の上下方向に延びる帯状のバンプ5がリング状セラミック層27に対向して形成されている。このバンプ5は、例えば導電性樹脂ペーストの印刷により形成されている。

【0031】上述の電極パッド22、23や封止用導体膜24やバンプ5は、モリブデン、タングステンなどの金属から構成される。これらの導体（電極パッド22、23、導体膜24、バンプ5）は、基板21の表面に導電性ペーストの焼き付けにより形成した後、その表面にNi、Auメッキ処理される。尚、電極パッド22、23及びバンプ5においては、電極パッド22、23の下地導体層となる導体を上述の金属のペーストにより印刷形成し、乾燥後に、その表面に上述の金属ペーストでバンプ5の形状に応じて、再度印刷形成し、その後、両者を一括的に焼き付け処理し、その後メッキ処理を施す。

【0032】これらの導体（電極パッド22、23、導体膜24、バンプ5）の厚みは、約10～30μmであり、これにより、バンプ5の高さは、基板21の表面から20～60μmの高さとなっている。

【0033】水晶振動子3は、図3に示すように、例えば所定結晶方位角に従ってカット（ATカット）された矩形形状の水晶基板30と、水晶基板30の両主面に被着形成された励振電極31、33と、一対の励振電極31、33から夫々水晶基板30の短辺方向に延出された引出電極32、34とから構成される。例えば、上面側の励振電極31から延出する引出電極32は、上面の短辺近傍に延出され、その短辺の近傍の一方の長辺端面（図面では下側の端面）を介して下面側に延出されている。逆に、下面側の励振電極33から延出する引出電極34は、下面の短辺近傍に延出され、そして、短辺の近傍の他方の長辺端面（図面では上側の端面）を介して上面側に延出されている。これより、引出電極32、34は、水晶振動子3の固定端部側の両主面に形成されることになる。引出電極32、34の形状は、水晶振動子3が所定位置に配置された時、電極パッド22、23に対応する形状となっている。

【0034】そして、水晶振動子3の固定端部の下面に延出された引出電極32、34は、基板21の表面に形

成された電極パッド22、23に対向するように配置され、導電性接着部材4により固定及び電氣的に接続されている。即ち、水晶振動子3の固定端部の下面と電極パッド22、23との間には、バンプ5が介在されることになる。このような励振電極31、33及び引出電極32、34は、水晶基板30の上面及び下面に、所定形状のマスクを配置して、蒸着やスパッタ等の手段を用いてAu、Ag、Crなどの金属により形成されている。

【0035】このような容器2を構成する基板21の電極パッド22、23と水晶振動子3の引出電極32、34とを電氣的に接続し、機械的に固定する導電性接着部材4は、シリコン系、エポキシ系、ポリイミド系などのように硬化時に収縮する性質の樹脂とAg粉末などとを混合した導電性樹脂ペーストである。そして、この導電性樹脂ペーストを硬化処理することにより、導電性接着部材4となる。

【0036】この導電性樹脂ペーストを用いて水晶振動子3と基板21とを接合する際には、まず、基板21表面の電極パッド22、23上に、上述の導電性樹脂ペーストをディスペンサー等により供給する。その後、電極パッド22、23上の盛り上がった状態の導電性樹脂ペーストに、水晶振動子3の固定端部側の下面に延出された引出電極32、34が当接するように、水晶振動子3を載置する。続いて、導電性樹脂ペーストを硬化する。尚、導電性樹脂ペーストは、バンプ5を境界として、外方側にリング状のセラミック層27の内壁面にかかるように供給する。

【0037】金属製蓋体6は、実質的に平板状の金属、例えば、Fe-Ni合金(42アロイ)やFe-Ni-Co合金(コパール)などからなる。このような金属製蓋体6は、水晶振動子3の収容領域を、窒素ガスや真空などで気密的に封止するものである。この金属製蓋体6は、容器2のシールリング25上に載置され、シールリング25の表面の金属と金属製蓋体6の金属とが、溶接されるように所定電流を印加してシーム溶接を行なう。尚、この溶接を確実にするため、金属製蓋体6の接合面側に、Agろう層などを予め形成しておく。また、溶接によって溶融したろう材が、金属製蓋体6の表面側に回り込んだり、接合に寄与するろう材が減少しないように、金属製蓋体6の表面側に、Niメッキ層を形成しておく。

【0038】本発明では、バンプ5よりも水晶振動子3の固定端部側に供給された導電性樹脂ペーストが硬化する際に収縮応力が働く。そして、バンプ5が、水晶振動子3の下面側を支えるため、この支える部分がテコの支点となり、水晶振動子3の固定端部が力点(導電性樹脂ペーストの硬化収縮時の収縮応力)となる。その結果、テコの原理により、水晶振動子3の自由端部が持ち上がり、水晶振動子3の片持ち固定構造となる。

【0039】この水晶振動子3の自由端部を持ち上げ、

水晶振動子3の下面と基板21の表面との間に振動に必要な空間を形成するには、バンプ5の幅が10~20 μ m、高さが15 μ m以上である。

【0040】特に高さについては十分に注意を払う必要がある。これは、水晶発振器が落下した時などの衝撃が加わった場合、基板21に片持ち固定した水晶振動子3は、その応力が導電性接着部材4の存在する境界線に集中し、その後、水晶振動子3の自由端部の先端へと徐々に伝わっていく。この時、水晶振動子3が基板21の表面に触れないようにすることが重要である。

【0041】さらに、導電性樹脂ペーストは、導電性を持たせるためAgやAu等の金属の粒子を含んでいる。しかも、様々な粒径の金属粒子を含んでいる。そして、電極パッド22、23と水晶振動子3との間隙が小さい(バンプ5が低い)と、水晶振動子3を前記基板21上の電極パッド22、23に搭載後、この間隙に存在する導電性樹脂ペーストが数分間動き続けるという現象が起こる。これは、水晶振動子3を搭載時の圧力が瞬間的には抜けきれず、また、導電性樹脂ペーストに含まれる溶剤成分の抜けが遅いためである。そして、この現象により導電性樹脂ペースト内にボイドが発生し、接続信頼性及び接合信頼性が減少してしまう。しかし、バンプ5の高さを15 μ m以上にするることにより、上述の現象を有効に抑えることができる。

【0042】以上のように、図1~図2に示す水晶発振器において、水晶振動子3の短辺方向に延びるバンプ5は、水晶振動子3と基板21との間に振動空間を確保するためのスペーサとして作用する。また、電極パッド22、23上に供給した導電性樹脂ペーストが、水晶振動子3の中央寄り、即ち、励振電極33の近傍にまで拡がることを抑制することができる。さらに、水晶振動子3を片持ち固定構造とするためのテコの支点として作用する。

【0043】これにより、水晶振動子3の基板21との接触を防止し、安定した接合が得られる。同時に、水晶振動子3の確実な片持ち固定構造が実現できる。その結果、水晶振動子3と何らかの物体との接触を有効に抑えることができ、安定した発振特性が得られる。

【0044】また、図1~2に示すように、リング状のセラミック層27の内壁面27aがバンプ5に対向するように設置している。即ち、バンプ5aに対向する容器2の内壁面27aはシールリング25と対応する位置からキャビティ部20側に入り込んでおり、これによって、シールリング25から導電性接着部材4を選ざけて形成することができ、信頼性が向上する。

【0045】この構造は、落下時衝撃などの外的応力による特性の悪化を防止し、接合部分を安定させるための構造である。水晶振動子3の下面のみならず、水晶振動子3の固定端部の端面、リング状のセラミック層27の内壁面27aに導電性接着部材4が付着固定されるよう

にするものである。

【0046】このようなバンプ5とリング状のセラミック層27の内壁面27aを有する水晶発振器において、図4(a)に示すように、導電性樹脂ペーストをバンプ5の外方寄りに供給した後、水晶振動子3をバンプ5上に載置する。

【0047】この時、図4(b)に示すように、バンプ5よりも高く盛り上がった導電性樹脂ペーストは、水晶振動子3に押しつけられ、導電性樹脂ペーストは行き場をなくしてしまう。その結果、導電性樹脂ペーストは、水晶振動子3の外方に位置する内壁面27aと水晶振動子3の固定端との間隙から、上方へ盛り上がり、内壁面27aを這い上がろうとする。

【0048】このように水晶振動子3の固定端の外方で、導電性樹脂ペーストが盛り上がる。この盛り上がりによって、水晶振動子3の固定端側の端面にまで導電性樹脂ペーストを這い上がらせることができる(図4(c)参照)。

【0049】上述の内壁面27aは、図4(a)～(c)に示す作用を達成するため、水晶振動子3に接しないようにすることである。これにより、基本波振動のダンピングも有効に抑えることができる。

【0050】次に別の実施例を図5～図7に示す。本実施例では電極パッド22、23上に形成されたバンプ5上に塗布する点では、上述の発明と同じであるが、塗布の大きさとしては、水晶振動子3を図7のように上面から見た場合、バンプ5から圧電振動子3の一方短辺側にかけての領域に導電性接着部材4を配設するものであるが、水晶振動子3の下面側の引き出し電極とバンプ5が完全に接触していれば、少量でも構わない。そして、導電性接着部材41と容器2に設けたキャビティ20の一方短辺側の内壁面との間に絶縁性接着部材42を配設する。この導電性接着部材41と絶縁性接着部材42とはペースト状で双方接続させた後、同時硬化させると良い。

【0051】このことにより、電気的接続は導電性接着部材で行われ、機械的接続の大部分は絶縁性接着部材で行われることになり、電極パッド同士や電極パッドとシールリングの接触による短絡を防ぐことができる。

【0052】また、さらに他の実施例を図8に示す。この実施例は、セラミックパッケージ2として、リング状セラミック層2bを用い、開口部を形成してあり、該開口部上面には封止用導体2cが形成してある。また、金属製蓋体6bとしては両面、若しくはセラミックパッケージ開口部上面に接される面にろう材層が形成されているものを用いる。この場合、シールリングを使用していないセラミックパッケージであり、導電性接着部材41がキャビティ20の高さ方向に盛り上がり金属製蓋体に短絡する危険が少なくできるだけでなく、水晶発振器として、さらに薄型化が可能となる。

【0053】上述の水晶発振器は、以下のようにして形成される。まず、水晶基板30の両主面に励振電極31、33、固定端部の下面に引出電極32、34が形成された水晶振動子3を用意する。また、同時に、電極パッド22、23、リング状のセラミック層27、封止用導体膜24及びシールリング25が形成された容器2及び金属製蓋体6を用意する。次に、電極パッド22、23に導電性接着部材4となる導電性樹脂ペーストをディスペンサーなどで供給・塗布する。この時、電極パッド22、23上に供給された導電性樹脂ペーストは、概略半球状に全体盛り上がった形状となる。

【0054】次に、水晶振動子3の固定端部を概略半球状に盛り上がった導電性樹脂ペーストに載置する。これにより、水晶振動子3の固定端部に位置する引出電極32、34と電極パッド22、23上の導電性樹脂ペーストとが当接することになる。

【0055】尚、水晶振動子3の接合強度を向上させ、且つ導電性樹脂ペーストの収縮応力を増大させるために、導電性樹脂ペーストは水晶振動子3の短辺側の端面のみならず、その周囲の長辺側の端面にも付着するようにする。

【0056】また、リング状のセラミック層27の内壁面27aが、導電性樹脂ペーストを水晶振動子3の短辺方向の端面に這い上がらせる役割を持っている。従って、導電性接着部材4は水晶振動子3の短辺側端面とリング状セラミック層27間で形成されることになり、導電性接着部材4は水晶振動子3の短辺側下面と端面の双方に接着して所望の強度を確保することができる。さらに、水晶振動子3の一方の短辺側端面に這い上がる導電性ペーストは水晶振動子3の上側主面の位置よりも導電性ペーストは突出させないで導電性接着部材4を形成している。これにより、導電性接着部材4が上方に突出しないため、シールリング25と短絡する可能性が低くなり、所望の特性を得つつも水晶発振器を超薄型に形成することができる。また、リング状セラミック層27が容器内部方向へ突出させておけば、さらに、導電性接着部材となる導電性樹脂ペーストが這いあがった際にも、シールリング近傍まで流れ込むことを防ぐことができる。

【0057】次に、導電性樹脂ペーストを熱処理により硬化し、容器2と水晶振動子3とを接合固定する。その後、金属製蓋体6をセラミックパッケージ2の開口部のシールリング25上に載置し、シーム溶接などの手法により、気密的に封止する。

【0058】また、前述の別の実施例の形成方法を以下に示す。

【0059】工程としては、前述の導電性樹脂ペーストを塗布した工程のみを変えれば良い。

【0060】まず、前述と同様に導電性樹脂ペーストを電極パッド22、23に供給・塗布するのだが、電気的接続のみをとらせるように確実に接触させられれば少量

でも構わず、さらに絶縁性樹脂ペーストを前記導電性樹脂ペーストが塗布された部分とセラミックパッケージ2の短辺側内壁面にかかるように塗布し、水晶振動子3は前記導電性樹脂ペースト4と水晶振動子3の下面が接触するように、また同時に絶縁性樹脂ペースト41が水晶振動子3の端面に這い上がることができるように、絶縁性樹脂ペースト上に水晶振動子3の引き出し電極近傍の端面を載置する。このように載置することにより、水晶振動子3の下面にて導電性樹脂ペーストにより電気的接続をとらせ、絶縁性樹脂ペーストにより十分な強度をもって機械的接続をとらせることができる。その後、同様に導電性樹脂ペーストと絶縁性樹脂ペーストを同様に熱処理により硬化させればよい。

【0061】さらに別の実施例を図8に示すが、この例では、セラミックパッケージ2を電極パッド22、23が形成され、リング状のセラミック層2bで形成しており、該リング状のセラミック層2bの開口部上面には封止用導体膜2cが形成してある。さらに、上述に別の例として示したものと同様に水晶振動子3を搭載し、導電性樹脂ペースト及び絶縁性樹脂ペーストをともに熱処理により硬化し、その後、両面、若しくはセラミックパッケージ開口部上面に接合される面にろう材層が形成されている金属製蓋体6bにてシーム溶接することにより、気密的に封止する。

【0062】この場合も、前述と同様に導電性接着部材により電気的接続をとり、また絶縁性接着部材により機械的接続をとっているのだが、セラミックパッケージはシールリングをもたない構造となっており、さらに薄型化させることができる。

【0063】上述の実施例では、圧電振動子に水晶基板を用いた振動子で説明したが、圧電セラミック基板・単結晶圧電基板を用いた振動子であっても構わない。

【0064】また圧電デバイスとは、水晶発振器で説明したが、圧電振動子単体のみを有する発振器やこの圧電振動子と共にICチップ・コンデンサ・抵抗などの所定回路を搭載した発振器であっても構わない。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、圧電振動子の固定端部のみで固定する片持ち固定構造が容易に達成でき、しかも、基板と水晶振動子との間に安定した振動空間が確保できる。また、簡単な固定構造により、圧電振動子の一方の短辺側端面と下面の双方に接着するので、圧電振動子と基板との接合強度を向上できる。また、容器の側壁を用いて接着するので、平面方向の面積を小さくすることができ、小型化することができる。

【0066】また、電気的接続は導電性接着部材で、圧

電振動子と容器の機械的接続は絶縁性接着部材で接続する構成にして電気的接続と機械的接続の機能を分離することにより、電極パッド同士や他の内部配線との短絡が起きやすい圧電振動子の外側周辺で電気的短絡を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電デバイスである水晶発振器の断面図である。

【図2】本発明の圧電デバイスである水晶発振器の蓋体を省略した状態の上面図である

【図3】本発明の水晶振動子と導電性接着部材との関係を示す上面図である。

【図4】(a)～(c)は、本発明のリング状のセラミック層による動作を示す概略図である。

【図5】本発明の別の例である圧電デバイスである水晶発振器の断面図である。

【図6】本発明の別の例である圧電デバイスである水晶発振器の固定端部の要部の拡大図である。

【図7】本発明の別の例である圧電デバイスである水晶発振器の蓋体を省略した状態の上面図である。

【図8】本発明のさらに別の例である圧電デバイスである水晶発振器の断面図である。

【図9】従来の水晶発振器の断面図である。

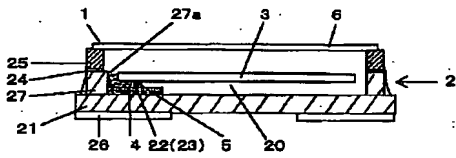
【図10】従来の水晶発振器の蓋体を省略した状態の上面図である。

【図11】従来の水晶振動子と導電性接着部材との接着状態を示す上面図である。

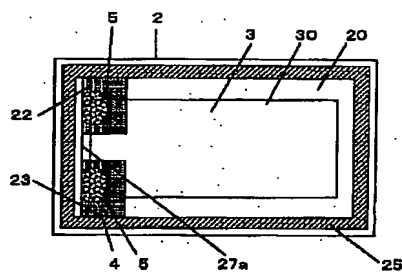
【符号の説明】

- 1・・・水晶発振器
- 2・・・容器
- 20・・・キャビティ部
- 21・・・基板
- 22、23・・・電極パッド
- 24・・・封止用導体膜
- 25、25・・・シールリング
- 26・・・外部端子電極
- 27・・・リング状セラミック層
- 27a・・・リング状セラミック層の内壁面
- 3・・・水晶振動子
- 30・・・水晶基板
- 31、33・・・励振電極
- 32、34・・・引出電極
- 4・・・導電性接着部材
- 5・・・バンパ
- 5、5b、5c・・・バンパ
- 6・・・金属製蓋体

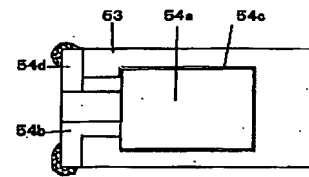
【図1】



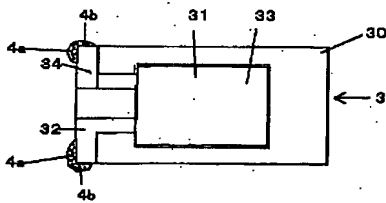
【図2】



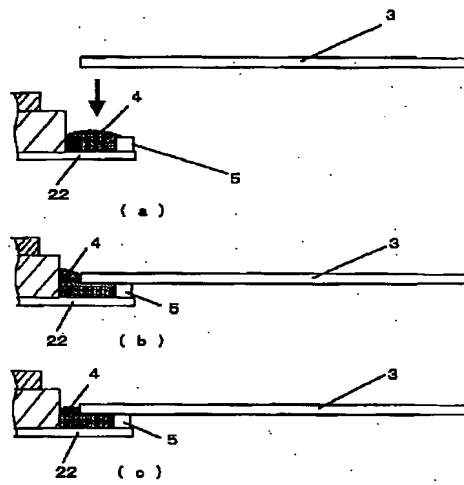
【図11】



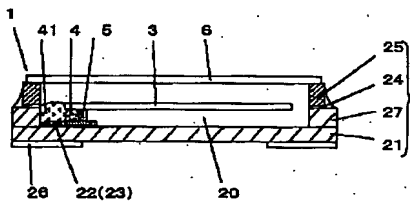
【図3】



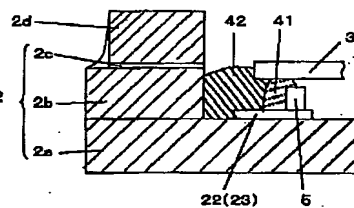
【図4】



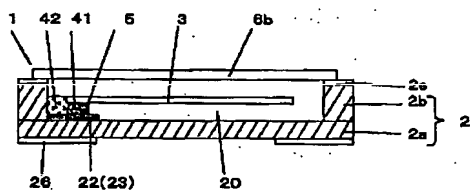
【図5】



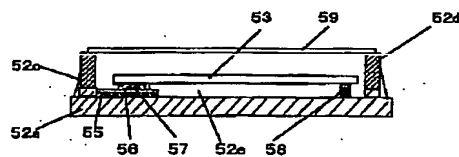
【図6】



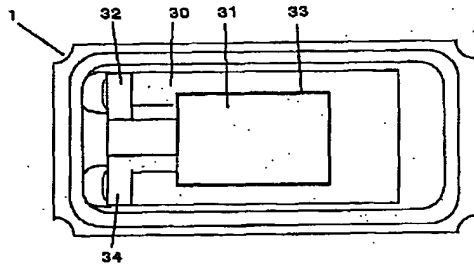
【図8】



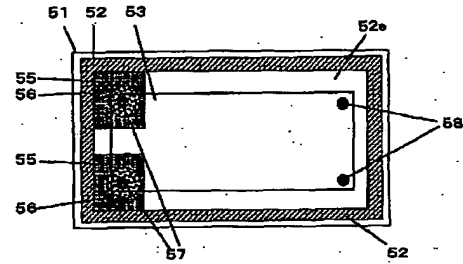
【図9】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 江原 英樹
滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6
京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック
内

(72)発明者 高島 広久
滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6
京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック
内

F ターム(参考) 5J108 BB02 CC04 DD02 EE03 EE04
EE07 EE18 FF01 FF07 GG03
GG11 GG15 GG16 GG20 GG21
KK03